

**JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics 4, 2 (2019): 35-44****Website:** <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jtlp/index>**ISSN 2580-3107 (online) ISSN 2528-5505 (print)**

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KONSEP DASAR FISIKA UNTUK MAHASISWA PENDIDIKAN GURU MADRASAH IBTIDAIYAH

Arif Billah*Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Salatiga, Jalan Lingkar Salatiga Km. 02, Sidorejo, Salatiga, 50716, Indonesia**E-mail: arifbillahbadr@iainsalatiga.ac.id*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan validasi produk yang berupa buku ajar fisika untuk mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini berpendekatan research and development dengan desain penelitian mengikuti model 4D, yakni define, design, develop, and disseminate. Tahap define meliputi studi lapangan dan studi literatur; design meliputi penentuan sumber daya dan perancangan produk awal; develop meliputi validasi dan revisi; dan disseminate meliputi pengemasan dan sosialisasi. Hasil penelitian berupa buku ajar yang berjudul "Konsep Dasar Fisika untuk Mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA". Isi buku ajar meliputi 12 bab, yakni: Besaran dan Satuan; Pengukuran; Gerak; Gaya; Usaha, Energi, dan Daya; Pesawat Sederhana; Zat dan Wujud; Suhu, Pemuaian, dan Kalor; Getaran dan Gelombang; Gelombang Bunyi; Cahaya dan Alat Optik; dan Informasi Penting terkait Konsep Dasar Fisika. Hasil validasi dari ahli materi dan media menyatakan bahwa produk akhir dari pengembangan adalah layak digunakan sebagai bahan ajar fisika untuk PGMI/PGSD dengan rerata persentase dan kriteria kelayakan isi, penyajian, Bahasa, kontekstualitas, dan kegrafikan berturut-turut sebesar: 86,08 % (sangat baik); 82,39 % (sangat baik); 87,50 % (sangat baik); 87,12 % (sangat baik); dan 90,18 % (sangat baik).

Kata kunci: Bahan Ajar; Buku Ajar; Pembelajaran Fisika.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the feasibility of products, namely physics textbooks for elementary school teacher education students based on higher order thinking skills. This research approached R&D with the 4D model (define, design, develop, and disseminate). The results of the study are textbooks entitled "Basic Concepts of Physics for Department of Elementary Teacher Education". The contents of the textbook include 12 chapters, namely: Quantities and Unit; Measurement; Motion; Force; Work, Energy and Power; Simple Airplane; Substance and Matter; Temperature, Expansion, and Heat; Vibration and Waves; Sound Waves; Light and Optical Devices; and Important Information related to Basic Physics Concepts. The final product of the development was feasible to be used as a physics teaching with the average percentage and criteria for content eligibility, presentation, language, contextuality, and graphic succession of: 86.08% (very good); 82.39% (very good); 87.50% (very good); 87.12% (very good); and 90.18% (very good).

Keywords: Teaching materials; Textbooks; Physics Learning

DOI: <http://dx.doi.org/10.15575/jtlp.xxx.xxx>

Received: 3 Agustus 2019 ; Accepted: 20 Agustus 2019 ; Published: 30 Agustus 2019

1. PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang berisikan informasi tentang hukum, teori, prinsip, konsep, dan fakta tentang fenomena alam (Billah & Widiyatmoko, 2018); serta kajian yang menggambarkan cara kerja alam, diantaranya menghubungkan fenomena fisik dengan menggunakan bahasa matematis (Argaw, Haile, Ayalew, & Kuma, 2017). Karakteristik pembelajarannya yang komprehensif yang dimulai dari pemahaman konsep mikrokosmos hingga makrokosmos, konsep riil hingga abstrak menjadikan peserta didik merasa dituntut dalam berpikir. Dengan demikian, tidak mengherankan jika beberapa penelitian mengungkapkan bahwa fisika masih diakui sebagai salah satu mata pelajaran yang sulit dalam pembelajaran maupun pengajaran (Ekici, 2017; Mulhall & Gunstone, 2008; Corpuz, 2017).

Peserta didik merasa kesulitan dalam pembelajaran fisika yang dikarenakan kurangnya pengetahuan konseptual, adanya miskonsepsi, kesulitan yang dimiliki siswa dalam memahami konsep abstrak, kurangnya keterampilan operasional matematika, dan kurangnya waktu dalam pembelajaran di kelas (Aykutlua, Bezena, & Bayraka, 2015). Menurut Liliarti & Kuswanto (2018), Peserta didik biasanya terkendala dalam penguasaan konsep, rumus dan perhitungan, grafik dan diagram, dan praktikum yang disajikan secara bersamaan (Liliarti & Kuswanto, 2018). Salah satu poin penting dari dua temuan penelitian tersebut adalah dibutuhkan penguasaan konsep yang tepat dalam memahami fisika. Penguasaan konsep yang baik dapat digunakan peserta didik dalam memecahkan masalah, menganalisis, dan menginterpretasikan suatu fenomena (Silaban, 2014).

Salah satu komponen penting dalam pengajaran dan pembelajaran fisika adalah bahan ajar. Bahan ajar fisika seyogyanya disusun secara sistematis baik dari aspek materi maupun media

dengan orientasi dasar adalah penguasaan konsep fisika yang tepat. Sebagaimana yang diungkapkan Corpuz (2017), yakni penting untuk membangun pemahaman tentang konsep-konsep kunci yang disajikan dalam bahan pengajaran (Corpuz, 2017). Potensi peningkatan penguasaan konsep melalui bahan ajar telah diungkapkan oleh beberapa hasil penelitian, yaitu antara lain: (Oktaviani, Gunawan, & Sutrio, 2017; Syar, 2017; Fadilah, Suratno, & Wahyuni, 2015; Pangesti, Yulianti, & Sugianto, 2017). Selain itu, bahan ajar berpotensi sebagai fasilitas referensi pembelajaran yang lebih ilmiah, meningkatkan produktivitas pembelajaran, dan memfasilitasi pembelajaran mandiri (Ramayulis, 2014).

Hal lain yang perlu menjadi pertimbangan dalam bahan ajar adalah aspek kontekstualitas dan berbasis pada kehidupan nyata atau sehari-hari. Sebagaimana diungkapkan oleh Aydin & Aytengin (2018), yakni materi ajar seharusnya sesuai atau mencerminkan kehidupan nyata (Aydin & Aytengin, 2018). Fenomena dan keadaan lingkungan keseharian dari peserta didik perlu dimasukkan dalam bahan ajar fisika (Zuhdi & Priscilio, 2019). Selain itu, kegunaan dan penerapan sains tidak bisa terlepas dalam kehidupan sehari-hari (Billah, 2016).

Temuan-temuan dari studi literatur di atas sejalan dengan temuan di lapangan. Studi lapangan difokuskan pada mata kuliah fisika di Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) IAIN Salatiga. Permasalahan-permasalahan yang ditemukan di lapangan antara lain: (1) mahasiswa masih menganggap fisika sebagai mata kuliah yang sulit untuk dipahami; (2) belum adanya bahan ajar fisika yang dirasa mudah untuk dipahami; (3) sebagian mahasiswa bukan berasal dari jurusan IPA di sekolah menengah sebelumnya; dan (4) cukup besarnya minat mahasiswa yang mengambil mata kuliah pilihan (fisika) ini.

Kesadaran akan manfaat fisika sebagai salah satu dasar bidang keilmuan sains menjadikan

antusias mahasiswa cukup tinggi. Mahasiswa yakin bahwa penanaman konsep-konsep dasar fisika yang benar dapat membawa dampak positif dalam pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar. Pembelajaran dan pemahaman fisika juga berguna dalam disiplin ilmu lainnya (Corpuz, 2017).

Pemaparan di atas membawa maksud penelitian ini kepada pengembangan bahan ajar fisika yang memasukkan nilai-nilai penanaman konsep dasar fisika dan kontekstual lingkungan dari peserta didik. Jenis bahan ajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah buku teks (buku ajar). Buku ajar termasuk bahan ajar yang sengaja dirancang untuk pembelajaran (Widayanti, Abdurrahman, & Suyatna, 2019). Selain orientasi penanaman konsep-konsep dasar dan kontekstualitas, faktor lain yang dipilih sebagai basis pengembangan buku ajar dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking skills* (HOTS).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi erat kaitannya dengan prestasi akademik (Fariyani, Rusilowati, & Sugianto, 2017; Gallagher, Hipkins, & Zohar, 2012; Tanujaya, Mumu, & Margono, 2017); serta memudahkan peserta didik untuk mengingat, memahami, dan mengaplikasikan dalam proses pembelajaran (Anderson & Krathwohl, 2001). Karakteristik HOTS yang menuntut kemampuan memecahkan masalah dan berpikir kritis berguna bagi peserta didik di masa mendatang terkait persaingan dunia kerja dan kehidupan pribadi (Peter, 2012).

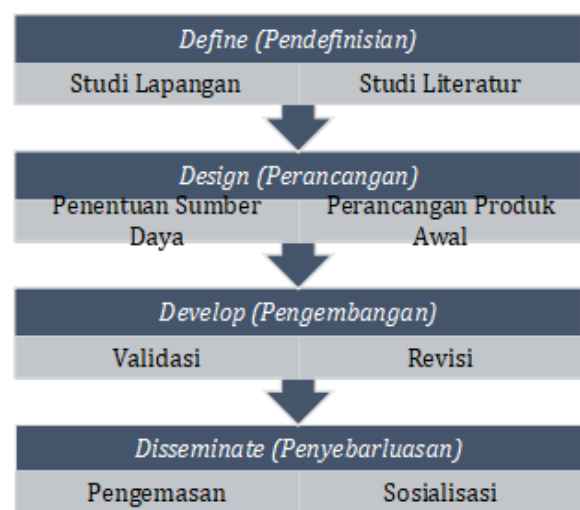
Hasil penelitian Anisah dan Lastuti (2018) menyimpulkan bahwa peserta didik menjadi terbiasa berpikir tingkat tinggi melalui penggunaan bahan ajar berbasis HOTS dalam pembelajarannya (Anisah & Lastuti, 2018). Selain itu, penggunaan lembar kerja siswa berbasis HOTS berpengaruh positif dan signifikan terhadap motivasi belajar IPA (Karsono, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk yang berupa buku ajar fisika untuk mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi. Rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah bagaimanakah kelayakan produk pengembangan, baik dari aspek materi maupun media.

2. METODE PENELITIAN

Fokus penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk buku ajar konsep dasar fisika yang layak untuk digunakan oleh mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA. Basis pengembangan bahan ajar mengacu pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher-Order Thinking skills* – HOTS) (Anderson & Krathwohl, 2001).

Penelitian ini berpendekatan *research and development*, yakni penelitian yang berorientasi pada pengembangan dan validasi produk. Desain penelitian mengadopsi model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. Langkah pengembangan produk dalam penelitian ini berturut-turut adalah *define, design, develop, and disseminate* seperti yang ditunjukkan oleh skema pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Langkah Penelitian

1. Define

Tahap *define* (pendefinisian) meliputi studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan meliputi observasi dokumen kurikulum Program Studi, dan wawancara terhadap dosen dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) IAIN Salatiga. Tahap ini digunakan untuk menganalisis kebutuhan bahan ajar dan tujuan pembelajaran fisika di Program Studi tersebut. Selain studi lapangan, pada tahap ini juga dilakukan studi literatur mengenai konsep bahan ajar, buku ajar, materi ajar fisika, dan HOTS.

2. Design

Tahap *design* (perancangan) meliputi penentuan sumber daya dan perancangan produk awal. Penentuan sumber daya meliputi: penentuan kriteria dan standar isi; penentuan indikator HOTS; pencarian, pemilihan, dan penentuan literatur terkait materi; penentuan instrumen validasi kelayakan materi dan media; dan penyusunan jadwal penelitian. Hasil dari tahapan ini adalah produk awal pengembangan.

3. Develop

Tahap *develop* (pengembangan) meliputi validasi dan revisi. Validasi terdiri dari dua aspek, yakni kelayakan materi dan media. Validasi dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Saran dan masukan dari validator ini dijadikan dasar untuk merevisi produk awal. Revisi dari awal menghasilkan produk akhir. Pada tahap ini juga dilakukan pengambilan data respon mahasiswa terhadap produk akhir. Penelitian ini dibatasi hingga tahap validasi dan penilaian kelayakan oleh ahli materi dan media.

4. Disseminate

Tahap *disseminate* (penyebarluasan) meliputi pengemasan dan sosialisasi. Pengemasan meliputi: kompilasi, pencetakan, dan penerbitan. Sosialisasi berguna sebagai sarana publikasi buku ajar konsep dasar fisika untuk mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA.

Data dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua jenis, yakni data primer dan data

sekunder. Data primer meliputi: (1) hasil validasi dari ahli materi terhadap produk dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kontekstualitas; dan (2) hasil validasi dari ahli media terhadap produk dari aspek kelayakan kegrafikan. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi respon dari mahasiswa terhadap produk. Adapun Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar angket validasi materi, lembar angket validasi media, dan lembar angket respon mahasiswa terhadap produk.

Teknik analisis data angket validasi dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif melalui penentuan presentase sub variabel mengikuti persamaan (1) berikut:

$$Ps = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (1)$$

dengan Ps = Persentase sub variabel; S = jumlah nilai tiap sub variabel; dan N = jumlah skor maksimum. Adapun kategori penilaian dari skor mengikuti Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian

Rentang Skor	Kategori
$0\% \leq Ps < 25\%$	Tidak baik
$25\% \leq Ps < 50\%$	Kurang baik
$50\% \leq Ps < 75\%$	Baik
$75\% \leq Ps \leq 100\%$	Sangat baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Define

Hasil temuan dari studi lapangan pada tahap *define* ini antara lain: (1) mahasiswa masih menganggap fisika sebagai mata kuliah yang sulit untuk dipahami; (2) belum adanya bahan ajar fisika yang dirasa mudah untuk dipahami; (3) sebagian mahasiswa bukan berasal dari jurusan IPA di sekolah menengah sebelumnya; (4) cukup besarnya minat mahasiswa yang mengambil mata kuliah pilihan (fisika) ini; (5) dibutuhkan buku ajar fisika yang berbasis kontekstual dan jelas dalam memaparkan konsep-konsep dasar fisika.

Studi lapangan tersebut merekomendasikan adanya pengembangan buku ajar fisika yang dapat menjelaskan dan mempolakan konsep dasar fisika secara jelas dan mudah dipahami. Hal ini mengingat *intake* mahasiswa Program Studi PGMI tidak semuanya berasal dari jurusan IPA di sekolah menengah sebelumnya. Kejelasan dalam pemahaman konsep dasar fisika ini diharapkan oleh mahasiswa dapat sebagai bekal dalam penerapan pengajaran dan pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar atau madrasah ibtidaiyah. Buku ajar pada perguruan tinggi keguruan baik untuk mengembangkan pemahaman dan kemampuan calon guru (Yurniwati, 2016).

Studi literatur pada tahap *define* merekomendasikan perlunya ketersediaan bahan ajar yang berbasis pada peningkatan HOTS peserta didiknya. Beberapa hasil penelitian yang mengungkapkan keberhasilan dalam peningkatan HOTS melalui pengembangan bahan ajar antara lain diungkapkan oleh (Pradana, Suyatna, Ertikanto, & Herlina, 2019; Verdina, Gani, & Sulastri, 2018; Nisak, Gusnedi, & Putra, 2018; Prastiwi & Sriyono, 2016; Paijan, 2015; Winarno, Sunarno, & Sarwanto, 2015; Sutarto, Indrawati, Prihatin, & Dwi, 2018).

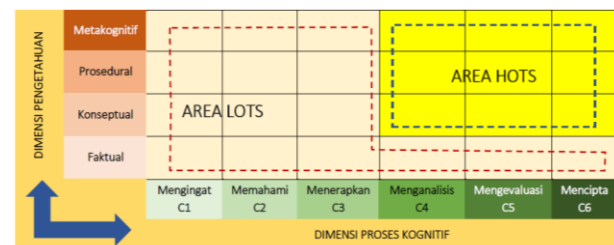
2. Design

Pada tahap *design* telah dilakukan penentuan instrumen validasi dari aspek kelayakan materi dan kelayakan media dari produk pengembangan. Aspek kelayakan materi produk berisi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kontekstualitas. Sedangkan aspek kelayakan media berisi kelayakan kegrafikan. Selain itu, pada tahap ini juga ditentukan jadwal penelitian, dan dihasilkan produk awal pada akhir tahap. Produk awal merupakan prototipe buku ajar fisika untuk mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA.

Produk awal berupa buku ajar yang berisikan 11 bab, yakni: Besaran dan Satuan (Bab I); Pengukuran (Bab II); Gerak (Bab III); Gaya (Bab IV); Usaha, Energi, dan Daya (Bab V); Pesawat

Sederhana (Bab VI); Zat dan Wujud (Bab VII); Suhu, Pemuaian, dan Kalor (Bab VIII); Getaran dan Gelombang (Bab IX); Gelombang Bunyi (Bab X); dan Cahaya dan Alat Optik (Bab XI). Pembahasan dalam setiap bab dilandasi dengan alur penjelasan dan pola pemahaman konsep dasar. Soal-soal uji kompetensi disusun berdasarkan kontekstual, permasalahan nyata, dan HOTS.

Indikator HOTS mengacu pada Anderson & Krathwohl (2001), yakni terkait revisinya terhadap taksonomi bloom menjadi: *remember*, *understand*, *apply*, *analyze*, *evaluate*, dan *create*. dimana *analyze*, *evaluate*, dan *create* dikategorikan sebagai dimensi proses kognitif berpikir tingkat tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001). Selain itu, Anderson dan Krathwohl (2001) juga menambahkan dimensi pengetahuan meliputi faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Anderson & Krathwohl, 2001). Secara skematis, buku ajar hasil penelitian ini mengikuti kerangka konseptual yang ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Konseptual HOTS (Anderson & Krathwohl, 2001)(Ariyana, Pudjiastuti, Bestary, & Zamroni, 2018)

3. Develop

Pada tahap *develop* dihasilkan produk akhir setelah melalui validasi kelayakan produk (materi dan media), perbaikan, dan penilaian produk. Penilaian kelayakan materi produk pengembangan didasarkan pada kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan kontekstualitas. Hasil penilaian oleh ahli materi ditunjukkan oleh Tabel 2.

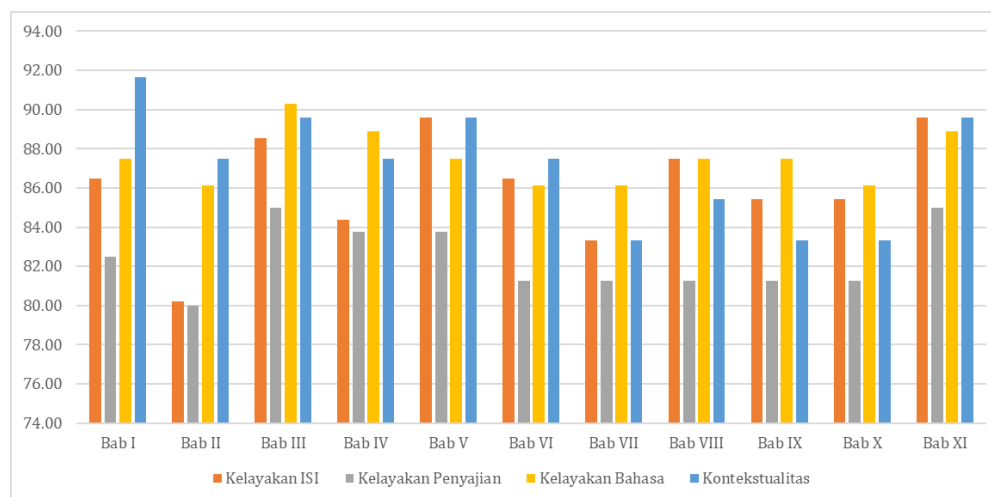
Tabel 2. Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Materi

Aspek Kelayakan	Validator		Rerata Persentase (%)
	I (%)	II (%)	
Isi	86,17	85,98	86,08
Penyajian	82,73	82,05	82,39
Bahasa	87,12	87,88	87,50
Kontekstualitas	87,12	87,12	87,12

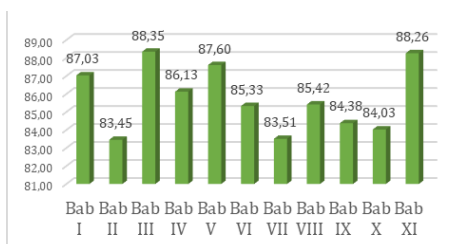
Berdasarkan Tabel 2, rerata persentase dan kriteria dari aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan kontekstualitas dari ahli materi

berturut-turut adalah: 86,08 % (sangat baik); 82,39 % (sangat baik); 87,50 % (sangat baik); dan 87,12 % (sangat baik). Dengan demikian, produk pengembangan dalam penelitian ini memenuhi aspek kelayakan materi.

Hasil penilaian kelayakan materi tiap bab tiap aspek kelayakan materi ditunjukkan oleh Gambar 3.

**Gambar 3.** Kelayakan Materi tiap Bab tiap Aspek Kelayakan Materi (Isi, penyajian, Bahasa, dan Kontekstualitas)

Gambar 4 menunjukkan rerata persentase aspek kelayakan materi tiap bab dalam buku ajar hasil pengembangan. Nilai tertinggi diperoleh Bab III, yakni Gerak. Sedangkan Bab II, Pengukuran memperoleh nilai terendah. Namun, rerata persentase semua bab masih ber kriteria “sangat baik”.

**Gambar 4.** Rerata Kelayakan Materi tiap Bab Hasil penilaian kelayakan media produk pengembangan didasarkan pada aspek kelayakan kegrafikan. Penilaian ini dilakukan

secara keseluruhan (buku ajar). Hasil penilaian oleh ahli media ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Media

Aspek Kelayakan	Validator		Rerata Persentase (%)
	I (%)	II (%)	
Kegrafikan	91,07	89,29	90,18

Berdasarkan Tabel 3, rerata persentase dari hasil penilaian oleh dua ahli media adalah 90,18 % dengan kriteria “sangat baik”. Dengan demikian, produk pengembangan dalam penelitian ini memenuhi aspek kelayakan media.

Saran dari para ahli antara lain bahwa perlu ditambahkan keterangan atau informasi penting terkait fisika, misalnya data konstanta fisika, faktor konversi, dan tata cara perhitungan matematis dalam fisika yang dijelaskan secara

mudah. Untuk itu, pada produk akhir pengembangan telah ditambahkan Bab tambahan (Bab XII), yakni Informasi Penting terkait Konsep Dasar Fisika.

Produk akhir yang berupa bahan ajar dikemas dalam bentuk Buku yang berjudul “Konsep Dasar Fisika: untuk mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA”. Isi produk akhir buku tersebut ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4. Isi Produk Akhir (Billah, 2018)

Bab Ke-	Judul Bab	Sub bab
1	Besaran dan Satuan	<ul style="list-style-type: none"> • Besaran • Satuan
2	Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> • Alat Ukur • Angka dan Bilangan Hasil Pengukuran • Notasi Ilmiah • Aturan Pembulatan
3	Gerak	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Gerak • Besaran-Besaran dalam Gerak • Jenis-Jenis Gerak
4	Gaya	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Gaya • Jenis-Jenis Gaya • Hukum Newton tentang Gaya • Analisis Gaya-Gaya yang Bekerja pada Benda
5	Usaha, Energi, dan Daya	<ul style="list-style-type: none"> • Usaha • Energi • Konversi Energi • Daya • Sumber Energi Terbarukan
6	Pesawat Sederhana	<ul style="list-style-type: none"> • Tuas atau Pengungkit • Katrol • Bidang Miring • Roda dan Poros
7	Zat dan Wujud	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian dan Klasifikasi Zat • Wujud Zat • Kohesi dan Adhesi • Tegangan Permukaan • Kapilaritas

Bab Ke-	Judul Bab	Sub bab
		<ul style="list-style-type: none"> • Sifat Fisika dan Kimia Zat • Massa Jenis
8	Suhu, Pemuaian, dan Kalor	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu • Pemuaian • Kalor • Perambatan Kalor
9	Getaran dan Gelombang	<ul style="list-style-type: none"> • Getaran • Gelombang
10	Gelombang Bunyi	<ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik Bunyi • Pemanfaatan Gelombang Bunyi
11	Cahaya dan Alat Optik	<ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik Cahaya • Pemantulan Cahaya • Pembiasan Cahaya • Alat Optik
12	Informasi Penting terkait Konsep Dasar Fisika	<ul style="list-style-type: none"> • Trigonometri Dasar • Beberapa Data Fisika • Beberapa Konstanta Fisika • Huruf Yunani • Lambang-Lambang Satuan • Faktor Konversi

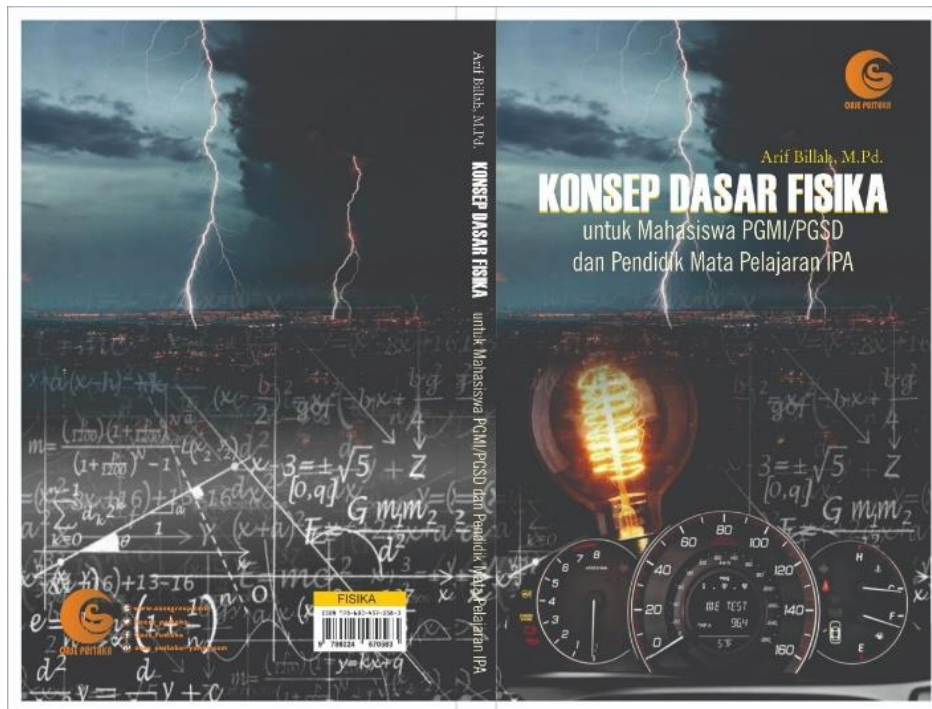
Respon dari para ahli terhadap produk akhir antara lain bahwa: (1) penjelasan konsep-konsep fisika dan pemilihan bahasa mudah dipahami; (2) gambar dan ilustrasi cukup jelas; (3) kontekstualitas dalam materi dan soal uji kompetensi baik; (4) diperlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk mengerjakan soal uji kompetensi dalam buku ajar ini; namun (5) masih diperlukan analisis keterpenuhan *Higher-Order Thinking skills* (HOTS) pada soal uji kompetensi maupun keseluruhan bahan ajar; dan (6) diperlukan uji efektivitas untuk tiap-tiap pokok bahasan.

Adapun respon mahasiswa terhadap produk akhir antara lain bahwa produk penelitian ini: (1) telah berhasil menyediakan buku ajar mata kuliah fisika di Program Studi PGMI; yang (2) membahas konsep dasar fisika secara jelas; (3)

menjelaskan konsep dasar fisika dengan bahasa yang mudah dipahami; (4) menyajikan soal uji kompetensi yang menantang; dan (5) dapat dijadikan dasar referensi terkait penerapan dan pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar.

4. Disseminate

Tahap *disseminate* dalam penelitian ini telah menghasilkan buku ajar yang berjudul “Konsep Dasar Fisika untuk Mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA” yang telah dicetak, diterbitkan, dan disosialisasi. Kover buku ajar ini ditunjukkan oleh Gambar 5 (Billah, 2018).



Gambar 5. Kover Produk Pengembangan

4. KESIMPULAN

Produk pengembangan berupa buku ajar yang berjudul “Konsep Dasar Fisika untuk Mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik IPA” yang telah dicetak, diterbitkan, dan disosialisasi. Isi buku ajar meliputi 12 bab, yakni: Besaran dan Satuan (Bab I); Pengukuran (Bab II); Gerak (Bab III); Gaya (Bab IV); Usaha, Energi, dan Daya (Bab V); Pesawat Sederhana (Bab VI); Zat dan Wujud (Bab VII); Suhu, Pemuain, dan Kalor (Bab VIII); Getaran dan Gelombang (Bab IX); Gelombang Bunyi (Bab X); Cahaya dan Alat Optik (Bab XI); dan Informasi Penting terkait Konsep Dasar Fisika (Bab XII).

Hasil validasi dan penilaian dari ahli materi dan media menyatakan bahwa produk akhir dari pengembangan adalah layak digunakan sebagai bahan ajar fisika untuk PGMI/PGSD. Hasil penilaian dari ahli materi adalah: (1) Rerata persentase kelayakan isi sebesar 86,08 % dengan kriteria “sangat baik”; (2) Rerata persentase kelayakan penyajian sebesar 82,39 % dengan kriteria “sangat baik”; (3) Rerata persentase kelayakan bahasa sebesar 87,50 % dengan kriteria “sangat baik”; dan (4) Rerata persentase kontekstualitas sebesar 87,12 % dengan kriteria “sangat baik”. Sedangkan Rerata persentase dan kriteria sebagai hasil penilaian dari ahli media adalah 90,18 % dengan kriteria “sangat baik”.

Saran dari penelitian antara lain bahwa masih perlu dilakukan analisis keterpenuhan HOTS dan uji efektivitas tiap pokok bahasan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, & Sajidan. (2018). *Stimulasi Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi: Konsep dan Implementasinya dalam Pembelajaran Abad 21*. Surakarta: UNS Press.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. USA: Addison Wesley Longman, Inc.
- Anisah, & Lastuti, S. (2018). Pengembangan Bahan Ajar berbasis HOTS untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa. *Kreano*, 9(2), 191–197.
- Argaw, A. S., Haile, B., Ayalew, A. T., & Kuma, S. G. (2017). The Effect of Problem Based Learning (pbl) Instruction on Students' Motivation and Problem Solving Skills of Physics. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(3), 857–871.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Aydın, A., & Aytekin, C. (2018). Teaching Materials Development and Meeting the Needs of the Subject: A Sample Application. *International Education Studies*, 11(8).
- Aykutlua, I., Bezena, S., & Bayraka, C. (2015). Teacher opinions about the conceptual challenges experienced in teaching physics curriculum topics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 390 – 405.
- Billah, A. (2016). Pendidikan Karakter Untuk Anak Usia Dini dalam Perspektif Islam dan Implementasinya dalam Materi Sains. *ATTARBIYAH: Journal of Islamic Culture and Education*, 1(2), 243–272.
- Billah, A. (2018). *Konsep Dasar Fisika: untuk Mahasiswa PGMI/PGSD dan Pendidik Mata Pelajaran IPA*. Sukoharjo: Oase Pustaka.
- Billah, A., & Widiyatmoko, A. (2018). The Development of Virtual Laboratory Learning Media for The Physical Optics Subject. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 153–160.
- <https://doi.org/https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.2803>
- Corpuz, A. C. (2017). Difficulties encountered, learning strategies and academic performance in physics of Psychology students. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 365–374.
- Ekici, E. (2017). "Why Do I Slog Through the Physics?" Understanding High School Students' Difficulties in Learning Physics. *Journal of Education and Practice*, 7(7), 95–107.
- Fadilah, R. E., Suratno, & Wahyuni, D. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Sistem Gerak Manusia Berbasis Peta Konsep dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas XI SMA Di Kabupaten Jember. *Pancaran*, 4(3), 41–50.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto, S. (2017). Four- Tier Diagnostic Test to Identify Misconceptions in Geometrical Optics. *Unnes Science Education Journal*, 6(3), 8–17.
- Gallagher, C., Hipkins, R., & Zohar, A. (2012). Positioning Thinking within National Curriculum and Assessment Systems: Perspectives from Israel, New Zealand and Northern Ireland. *Thinking Skills and Creativity*, 7(2), 134–143.
- Karsono. (2017). Pengaruh Penggunaan LKS berbasis HOTS terhadap Motivasi dan Hasil Belajar IPA Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5(1), 50–57.
- Liliarti, N., & Kuswanto, H. (2018). Improving the competency of diagrammatic and argumentative representation in physics through Android-based mobile learning application. *International Journal of Instruction*, 11(3), 106–122.
- Mulhall, P., & Gunstone, R. (2008). Views about physics held by physics teachers with differing approaches to teaching physics. *Research in Science Education*, 38(4), 435–462.
- Nisak, F., Gusnedi, & Putra, A. (2018). Penggunaan Bahan Ajar Berorientasi Pemecahan Masalah terhadap Pencapaian Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa dalam Pembelajaran Fisika di Kelas X. *Pillar of Physics Education*, 11(1), 25–32.
- Oktaviani, W., Gunawan, & Sutrio. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kontekstual untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1), 1–7.
- Paijan. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar IPA Fisika SMP Kelas VIII Semester 2 Berorientasi Karakter*

- dan *Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Universitas Negeri Semarang.
- Pangesti, K. I., Yulianti, D., & Sugianto. (2017). Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 53–58.
- Peter, E. E. (2012). Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 5(3), 39–43.
- Pradana, F. A., Suyatna, A., Ertikanto, C., & Herlina, K. (2019). The Development of an Electronic Book on Quantum Phenomena to Enhance Higher-Order Thinking Skills of the Students. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1155(012012).
- Prastiwi, A., & Sriyono, N. (2016). Pengembangan Modul Fisika berbasis Masalah Untuk Meningkatkan High Order Thinking Skills (HOTS) Siswa SMA. *Radiasi*, 9(1), 1–6.
- Ramayulis. (2014). *Metodologi Pendidikan Agama Islam* (1st ed.). Jakarta: Kalam Mulia.
- Silaban, B. (2014). Hubungan antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statistika. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 20(1), 65–75.
- Sutarto, Indrawati, Prihatin, J., & Dwi, P. A. (2018). Geometrical Optics Process Image-Based Worksheets for Enhancing Students' Higher-Order Thinking Skills and Self-Regulated Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 376–382.
- Syar, N. I. (2017). Penggunaan Bahan Ajar IPA Terpadu dengan Tema Cuaca untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *EDUSAINS*, 9(1), 34–40.
- Tanujaya, B., Mumu, J., & Margono, G. (2017). The Relationship between Higher Order Thinking Skills and Academic Performance of Student in Mathematics Instruction. *International Education Studies*, 10(11), 78–85.
- Verdina, R., Gani, A., & Sulastris. (2018). Improving students' higher order thinking skills in thermochemistry concept using worksheets based on 2013 curriculum. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1088(012105).
- Widayanti, Abdurrahman, & Suyatna, A. (2019). Future Physics Learning Materials Based on STEM Education: Analysis of Teachers and Students Perceptions. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1155(012021).
- Winarno, Sunarno, W., & Sarwanto. (2015). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis High Order Thinking Skill (Hots) pada Tema Energi. *Jurnal Inkuiri*, 4(1), 82–91.
- Yurniwati. (2016). The Development of Learning Materials base on Geogebra for Prospective Teacher. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION* (pp. 985–990).
- Zuhdi, A., & Priscilio, G. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kontekstual Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Rotasi. *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics*, 4(1), 50–64.